

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 56155850  
PUBLICATION DATE : 02-12-81

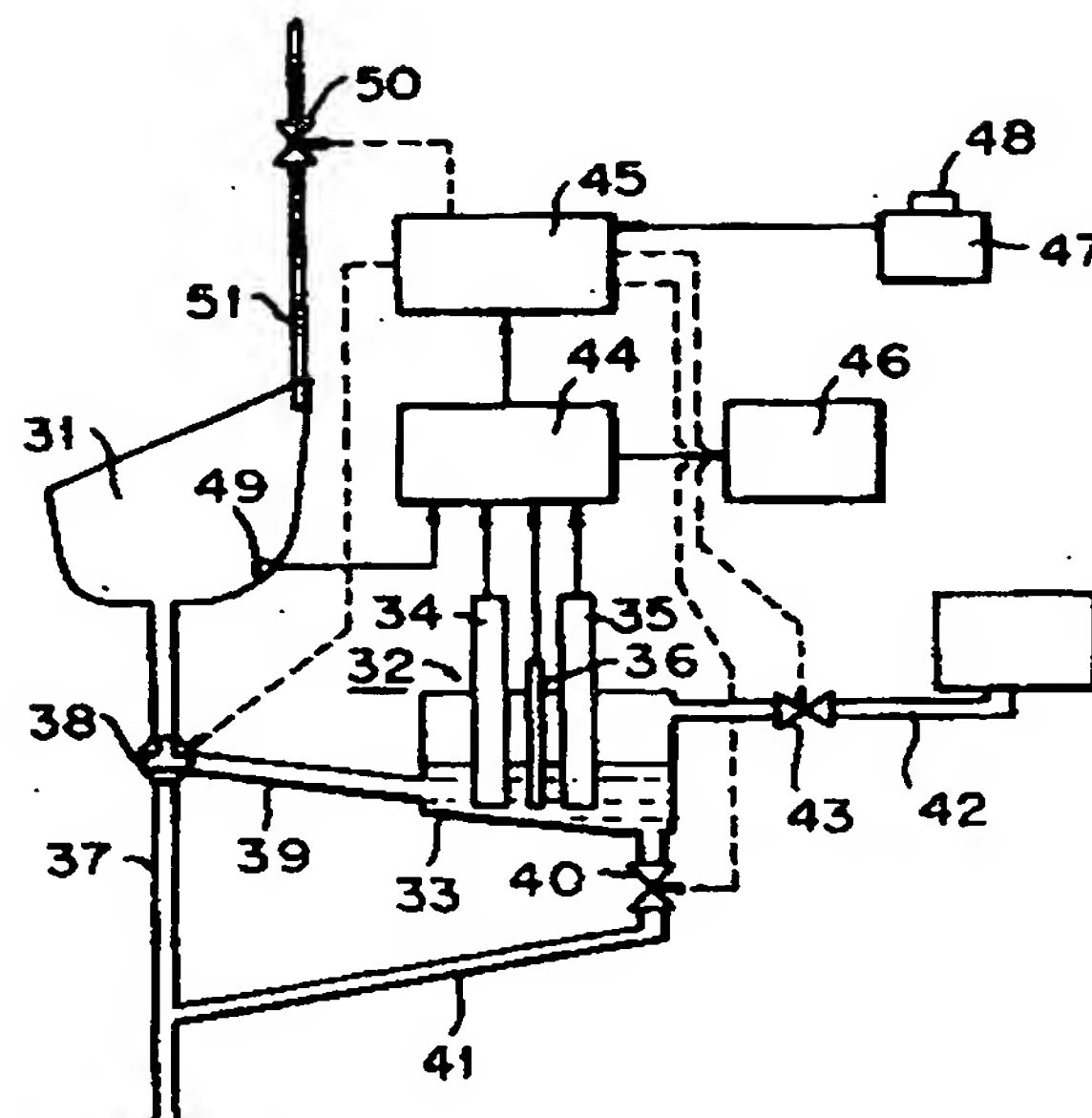
APPLICATION DATE : 24-04-80  
APPLICATION NUMBER : 55053590

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : WADA ICHIRO;

INT.CL. : G01N 33/48 G01N 33/50

TITLE : URINE INSPECTING DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To inspect urine hygienically and automatically in a short time with accuracy without using manpower by providing a urine receiver and  $\geq 1$  detectors for the physical and chemical properties of urine in the urine receiver.

CONSTITUTION: The urine temp. right after urination is measured with, for example, a temp. detector (thermocouple or the like) in urinal (urine receiver) 31, and separately the bodily temp. is measured and these are beforehand inputted to an arithmetic device. The finding with regards to inflammatory diseases is obtained from the temp. difference of both. The urine is sent to a detector 32 through a selector valve 38 and a urine sampling pipe 39. When the urine is filled in a cell 33 provided with necessary sensors such as an oxygen sensor 34, an enzyme sensor 35, and a temp. sensor 36, a signal is outputted to an arithmetic circuit 44. When the component concn. in the urine is high, buffer or the like is sent through piping 42. A control circuit 45 receives the signal of the circuit 44, and if there is the signal for completion of measurement, said circuit instructs discharging by opening a solenoid-controlled valve 40. Thence, it instructs a solenoid-controlled valve 43 to open, so that the inside of the detector 32 is washed. The results of the operation are shown in a recorder 46. In this way, the inspection of the concns. of various ions, dissolved gases such as  $\text{CO}_2$  and  $\text{NH}_3$ , urine, glucose and other organic substances in the urine is accomplished automatically in a short time with high accuracy by providing various sensors.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—155850

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 N 33/48  
33/50

識別記号

庁内整理番号  
6422—2G  
6422—2G

⑬ 公開 昭和56年(1981)12月2日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 尿検査装置

⑮ 特 願 昭55—53590

⑯ 出 願 昭55(1980)4月24日

⑰ 発 明 者 小山昌夫  
川崎市幸区小向東芝町1番地東  
京芝浦電気株式会社総合研究所

内

⑱ 発 明 者 和田一郎  
東京都府中市東芝町1番地東京  
芝浦電気株式会社府中工場内  
⑲ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社  
川崎市幸区堀川町72番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 津国肇

明 細 書

1. 発明の名称

尿検査装置

2. 特許請求の範囲

1. 受尿器と、該受尿器内に放尿された尿の性質を検査するための1又は2以上の検知器とを具備することを特徴とする尿検査装置。

2. 検知器として、温度検知器が受尿器内に装備されている特許請求の範囲第1項に記載の尿検査装置。

3. 検知器として、排泄強さ計が受尿器内に装備されている特許請求の範囲第1項に記載の尿検査装置。

4. 検知器として、尿貯留用のセル及び該セル内に装備されたセンサーを有している特許請求の範囲第1項に記載の尿検査装置。

5. センサーが、 $H^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Ag^+$ 、 $Zn^{2+}$ 、 $Ba^{++}$ 、 $Cs^+$ 、 $Sr^{2+}$ 、 $Al^{3+}$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $S^{2-}$ 、 $ClO_4^-$ 、 $I^-$ 、 $F^-$ 、 $NO_3^-$ 、 $NO_2^-$ 、 $Br^-$ 、 $CN^-$ 、 $Cr^{2+}$ 、 $Pb^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Hg^{2+}$ 、 $PO_4^{3-}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、

$Cl^-$ 、 $HCO_3^-$  及び  $SO_4^{2-}$  から選ばれた無機イオン濃度測定用電極である特許請求の範囲第4項に記載の尿検査装置。

6. センサーが、 $O_2$ 、 $CO_2$ 、 $NH_3$ 、 $Cl_2$  から選ばれた溶存ガス濃度測定用電極である特許請求の範囲第4項に記載の尿検査装置。

7. センサーが、尿素、尿酸、糖、アミノ酸、L-乳酸、アルコール、コレステロール、アスパラギン、ペニシリン、アミグダリン、クレアチニン、レシチン、モノアミン、ビルビン酸、アルデヒド、及びアスコルビン酸から選ばれた有機物質の濃度測定用酵素電極である特許請求の範囲第4項に記載の尿検査装置。

8. 受尿器と、該受尿器内に放尿された尿の性質を検査するための検知器と、前記検知器からの出力を受け測定値として演算する演算回路と、該測定値を記録する記録装置とを具備することを特徴とする尿検査装置。

9. 記録装置が、表示部を具備する特許請求の範囲第8項記載の尿検査装置。

10. 検知器が、採尿機構、排尿機構及び洗浄機構を有するセルとセンサーとから構成された特許請求の範囲第8項記載の尿検査装置。

11. 検知器として、採尿後センサーにより測定値を求め、測定後排尿、洗浄する自動制御装置を具備する特許請求の範囲第10項記載の尿検査装置。

### 8. 発明の詳細な説明

本発明は、尿検査装置に係り、特に尿の物理的性質、化学的成分などの諸性質を検査する装置であつて、これらの諸性質を極めて衛生的な状態で、放尿から極く短時間で、かつ高精度で測定することができる尿検査装置に関する。

尿検査は患者の診療を進め、或は健康の診断を行う上で最も基本となる検査のひとつとして広く実施され、臨床検査のかなりの部分を占めている重要な検査である。

ところで、従来の尿検査は、例えばたんばくや糖を検査する場合には、患者が、病院が用意したピーカに尿を採り、病院の検査窓口へ渡し、

に、次々と生じて来る多数の被検体のすべてについて短時間で検査結果を出すことは不可能であつた。いきおい放尿時からある程度時間を経た尿を検査することになり、得られた検査結果は信頼性の点で問題を含むものとならざるを得なかつた。この欠点は、採取した尿に腐敗防止剤を添加することにより多少は解消されるが、腐敗防止剤そのものが成分測定を妨害したり、検査結果の誤差の原因になるとの不都合があつたし、検査時まで尿の貯蔵に広いスペースが必要であるという難点は避け難かつた。尿は腐敗し、変質し易い、という尿本来の性質に基づくこれらの諸欠点を取り除くには、放尿時から可及的速やかに検査を終えることが是非必要である。

本発明は、このような尿検査に伴なう要求に鑑みてなされたものである。

しかして、本発明の第1の目的は、採尿、検査などに人の手を用いないために、極めて衛生的な尿検査装置を提供することにある。また、

病院では検査員がピーカを受けとり、検査品目ごとに他のピーカにわけ、これに必要な応じて緩衝液を加え、判定するための発色試験紙を入れ判定していた。分析装置を用いる場合は上述の検査品目ごとにわけた尿をそれぞれの分析装置に供していたが、これまでは検査員の手で行う作業が多かつたし、使用した器具も手で洗浄していた。いずれの場合も検査員の手に頼らざるを得なかつた。しかし、尿を直接検査員が扱うことは衛生上問題があり、とりわけ患者の尿には病原菌が含まれていて感染の恐れすらある。

又、尿は種々の酵素など生理的に活性な成分や、変質し易い有機成分を含むために腐敗、変性し易いものであり、時間の経過に従つて諸性質が変化してしまう恐れが大きい。従つて、体外に排出されてから可能な限り短時間の間に測定を終了することが望まれる。しかし、従来の尿検査においては、前記のように検査員の手を煩わせざるを得ないこと、更には検査員を十分確保することは困難であることなどの事情のため

本発明の第2の目的は、放尿時から極く短時間で測定を終了することができ、従つて高精度の検査結果を得ることができる尿検査装置を提供することにある。

さらに第3の目的は放尿の際に連続的に各種の尿の性質を、時間-尿の性質(物理的性質、化学的成分)の変化として検査する事により、従来の検査では困難であつた各種情報を容易に得ることのできる尿検査装置を提供することにある。

また本発明の他の目的は上記第1から第3の目的を、自動的に達成し得る尿検査装置を提供することにある。

本発明の尿検査装置は、受尿器と該受尿器内に放尿された尿の性質を検査するための1又は2以上の検知器を具備して成り、所要の尿の性質に応じて検知器を選択することにより、一回の放尿で多数の性質を短時間に高精度で検査し得る。ここで「尿の性質」と称するものは、尿の物理的性質、化学的性質を包含し、具体的に

は、尿の体外排出時の温度（尿温）、尿温と体温の温度差、排泄強さ、比重、混濁度、色調、pH、電気伝導度などの物理量、尿中のグルコース、乳糖、果糖、ガラクトース等の糖、アミノ酸、タンパク、潜血、尿素、尿酸、ウロビリノーゲン、アセトン、ビリルビン、インジカン、アルコール、塩類などの化学的成分である。

種々の疾病にともなつて、上記の諸性質が変化することから、これらの検査により診断をより正確に行うことが可能になる。例えば、腎炎患者は放尿量が減少し、尿の濁度が増し、血液が混入して色調が変化したりたんばく量も増加する傾向がある。また、健康成人の放尿量は約1～1.5ℓ/日程度で、比重は1.015程度であるが、尿崩症にかかると、放尿量が5～6ℓ/日時には20ℓ/日以上と非常に多くなり、比重は1.010以下で1.002～1.004程度になることが多い。尿の色調も水のように淡いものとなる。化学的成分としては、糖、たんばく、塩分などが健康時に比しかなり低濃度になることが知ら

なる。電気化学的方法で測定する「性質」の検知器は、セルとセル内に装備された適当なセンサーから成る。セルには受尿器から尿を導入するための採尿機構と検査済の尿を排出するための排尿機構とが設けられている。セルにはこのほかに、セル内及びセンサーを洗浄し、洗浄後セル内に洗浄液を満たしておくための洗浄機構を設けることが好ましい。採尿機構、排尿機構及び洗浄機構は制御回路により自動的に制御されることが好ましく、被検者は受尿器内に放尿することのみで採尿から測定、排尿、洗浄まで人手を使わずに尿検査を終えることができる。

センサーとして、 $H^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Ag^+$ 、 $Zn^{2+}$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $Cs^+$ 、 $Sr^{2+}$ 、 $Al^{3+}$ 、 $Cr^{2+}$ 、 $Pb^{2+}$ 、 $Hg^{2+}$ 等の陽イオン又は $Cl^-$ 、 $HCO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $S^{2-}$ 、 $ClO_4^-$ 、 $I^-$ 、 $F^-$ 、 $NO_3^-$ 、 $NO_2^-$ 、 $Br^-$ 、 $CN^-$ 、 $PO_4^{3-}$ 、 $CO_3^{2-}$ 等の陰イオンの濃度を測定する無機イオン濃度測定用センサーを使用すればこれら無機イオンの濃度、更には無機塩の濃度を検査できる。 $H^+$ 濃度からpH

れている。また、尿道狭さくの場合は、排泄強さが低下し、濁度が高まる。また、ぼうこう炎患者の場合には、尿が近くなり、濁度が高まり、更に尿温と体温との温度差が健康時よりも大きくなる傾向があり、尿中成分として白血球（たんばく）が検出される。その他、糖尿病、前立腺肥大症、泌尿器腫瘍、泌尿器がん等においてはもとより、全身病の場合においても尿の物理量や化学的成分に変化が現われることが多いので、本発明装置により、より適切な診断、治療を行うことができる。

本発明の検査装置は、所要の検査対象に応じて1又は2以上の検知器を備えており、検知器で検知された信号は演算回路へ出力され、演算回路にて測定値が算出される。測定値は制御回路や中央制御コンピュータに出力され、更に中央制御コンピュータに記憶されたり、別途設けられた記録装置に記録されたりする。記録装置は測定値の表示部を備えていてよい。

検知器の構成は、測定すべき対象によつて異

を検査することもできる。 $O_2$ 、 $CO_2$ 、 $NH_3$ などの溶存ガス測定用電極を使用すればこれら溶存ガス濃度を検査できる。また、適当な固定化酵素を利用した酵素センサーを使用すれば、尿素、尿酸、グルコース、ガラクトース、シヨ糖等の糖、L-チロシン、L-グルタミン、L-メチオニン、L-アスパラギン、L-フェニルアラニン等のL-アミノ酸類およびD-アミノ酸類、グルタミン酸、ペニシリン、アミグダリン、クレアチニン、アルコール、コレステロール、レシチン、モノアミン、ビリルビン酸、アルデヒド、アスコルビン酸、などの有機物質の濃度を検査できる。又、通常の電気伝導率測定セルのごとくセル内に2個の白金電極を設ければ電気伝導率を検査できる。さらに、酵素免疫センサーを用いれば、アルブミン、グロブリン、等のタンパク質やホルモン等を検査できる。

尿の温度（尿温）は体温の一種として有用であるが、放尿直後に検査する必要がある。そこで検知器として熱電対、サーミスター温度計、抵



抗線温度計などを利用した温度計を使用し、これを受尿器内の尿が直接当たる部分に装着すれば、尿温の検査を行うことができ、別途口内、肛門など普通の測温箇所にて測定した体温を演算回路に入力しておけば体温と尿温の温度差を検査することができる。体温と尿温の温度差により腹部の病氣特に泌尿器の炎症性疾患についての知見を得ることができる。

尿の排泄強さは、検知器として光電スイッチ、静電容量スイッチ等を用いてタイマーを駆動させ、尿の排泄開始から終了までの時間を計測し、この時間内排泄された尿量から間接的に検査することができる。また、検知器として板バネにストレンゲージを取りつけて製作した圧板検出器、あるいは放尿された尿で水車を回転させ水車の回転スピードを計測する水車検出器等を用いて直接的に検査することができる。これらの検知器は、受尿器内に設置すればよい。

尿温や尿の排泄強さの検査が終了したら次の検査に備えるべく、受尿器は洗浄機構を具備

値と固定電極2の液面下部分の長さとは一定の相関関係があり、従つて抵抗値と尿容量との間にも一定の相関関係がある。両者間に成立つ検出線を予め演算回路に記憶させておくことにより尿の排泄容量が求められる。

また、第2図の場合には、検知器は尿の貯留槽10、該貯留槽10の底に接続され、定量ポンプ11を備えたパイプ12、相対向して設けられた光源13と受光器14からなる光電スイッチ等を備えている。排泄された尿は尿貯留槽10に一時貯留された後、定量ポンプ11により一定の流量で排出され、光電スイッチを形成する光源13と受光器14との間へ流出され、尿がパイプ12の排出端から流出している時間光源13と受光器14との間は光学的に遮断される。その信号はパルス発振器15に出力され、尿の排泄量に応じてパルスが発振される。パルスはパルスカウンタ16により数えられ、その信号は演算回路へ出力され、予め入力されている定数が乗ぜられることにより排泄容量が

することが好ましい。例えば、受尿器内に洗浄液の導管を開口せしめ、検査が終了したら制御装置の指令により受尿器内を洗浄液により洗浄する。

尿の排泄容量Vの測定を第1図、第2図に従つて説明する。第1図の場合、検知器は尿貯留槽1と、尿貯留槽1の底近くまで装入された固定電極2と、錘3の下端に取付けられた可動電極4を具え、錘3はプーリー5を介して糸6によりつるされていて、サーボモータ7により昇降自在である。排泄された尿が尿貯留槽1に採尿管8を介して集められ一時貯留される。サーボモータが働いて錘3がおろされ可動電極4が尿の液面に接すると電極間に電流が流れ抵抗測定器9にて測定される。なお電流が流れるとその信号はサーボモータ7にフィードバックされサーボモータは停止し、錘3の下端に設けられた可動電極4は必ず図示のごとく液面と接した状態で停止する。抵抗測定器9で測定された抵抗値は演算回路に出力される。測定された抵抗

求められる。

尿の排泄重量Wを測定するための検知器としては、負荷される重量の大きさに応じた電気信号を出力するロードセルを用い、このロードセル上に尿用のセルを載置する。セル及び尿量に応じた電気信号がロードセルから演算回路へ出力され、演算回路にて風袋(セル)の重量が差引かれて正味の尿重量が演算される。この場合、セル及び尿の全重量がロードセル上に負荷として加わらないと正確に測定することができないので、セルに接続される導尿管や排尿管等としては、これに影響しないように柔軟なチューブなどを使用する必要がある。

尿の比重 $\rho$ は、前記のようにして測定された尿の排泄容量Vおよび排泄重量Wから、予め演算回路に記憶されている $\rho = W/V$ の式に従つて計算される。

尿の濁度の測定には、第3図に模式的に示したとき検知器を用いる。無色透明で光透過性の材料から成るセル21に所要量の尿22を採

取し、該容器を挟んで相対向する位置に配置された光源23及び受光器24により測定する。光源から一定強度の光を発し、受光器24にて受光される光の強度の変化から濁度を求める。尿の色の影響を避けるためには、尿により吸収されない波長の光により測定すればよい。それには、光源として分光装置を具備するものを用いてもよいし、第8図の25のように適当なフィルターを受光器の前に配してもよい。

尿の色調の測定にも、第8図と類似の検知器を用いることができる。分光装置を具えた光源23から特定の波長の光を発し、受光器にて強度を測定すれば特定波長に対する吸光係数を求めることができる。光源23からの光の波長を連続的に変えることができれば、尿の吸収スペクトルを得ることができる。

本発明装置の作動入力の方法は、通常のスイッチでも良いが、コインを投入したり、磁気カードを挿入する型式でもよい。又、演算回路にて求められた測定値の記録装置としては、静電

ため、より適切な治療が可能になる。特定患者の長期にわたる検査結果を、コンピュータの永久カルテに記録することにより、一日の全排出量及びその変化、各検査対象の変化や平均値を求めることも容易である。

#### 実施例1

第4図に従って説明する。31は便器(受尿器)であり、32は検知器でセル33及びセンサー34、35、36を備えている。採尿機構は便器下部に連なる排管37に設けられた電磁式切換弁38と採尿管39から成り、尿を採取してセル33に導びく採尿機構としては、他に、排管37の途中は尿の貯留部を設けそこからポンプにてセル33へ採取するなど種々考えられる。セル33の底部には排尿機構として電磁式弁40を備えた排尿管41が設けられ、排管37に接続されている。又、セル33の上部には、水、リン酸塩緩衝液(pH5~7)などの洗浄液を導入するための配管42が設けられ、配管42には電磁式弁43があり、これらは測定後に検

プリンター記録計、磁気カード、磁気テープなどを利用したものがある。コード番号、氏名など患者の識別標識を記した磁気カードの挿入により装置を作動させ、検査結果もその磁気カードに表示するようにしてもよい。更に、測定結果を中央制御コンピュータに出力し、患者のコード番号などに従って磁気テープに記録させ永久カルテとして記憶保存させて、必要に応じてアウトプットさせ、新旧の検査結果を比較できるようにすることもできる。

以上の説明から理解されるように、本発明の尿検査装置によれば、全く人手を用いずに採尿から検査、更には検査結果の記録まで行われるために極めて衛生的であり、また尿が体外に排出されてから極めて短時間の間に尿の物理的、化学的性質のほとんどすべてについて高精度の検査結果が得られる。よつて、臨床検査の簡易チェックとして極めて有用で、病気の早期診断に役立つ。病気の治療にあたつては、投与した薬剤の吸収、排泄をモニターすることができる

知器を洗浄するための機構である。また、センサー34、35、36は演算回路44に接続され、演算回路44は制御回路45及び記録計46に接続されている。

装置は、カードリーダー47に磁気カード48を挿入することにより作動し始める。検知器32のセル内は、検査を行っていない時は洗浄液が満たされていてセンサー等の汚染を防止している。制御回路45はまず排尿機構の電磁式弁40を開にしてセル33内の洗浄液を排出した後、排管37上の電磁式切換弁38を駆動してセル33内へ尿を導き入れる。

センサー34は酸素センサーで尿中の酸素濃度を検知する。センサー35は酸素センサーの隔膜の外側に固定化グルコースオキシダーゼ膜を装着した所謂酵素センサーであり、センサー36は熱電対、サーミスタなどを利用した温度センサーで、被検液の温度を測定してセンサー34、35の信号の温度補償を行うためのものである。従つて、セル33内が尿で満たされる

とセンサー 34, 35, 36 の信号は演算回路 44 へ出力され、ここで温度補償された上で尿中のグルコース濃度が算出される。なお、尿の濃度が高くて稀釈した方がよい場合には、リン酸塩緩衝液 (pH 5~7) などの稀釈液を一定量、配管 42 から供給するように予めプログラムしておいてもよいし、算出された測定値に応じて制御回路 44 が弁 43 に指示するようにしてもよい。尿の稀釈を行う場合はセル内の被検液をマグネッスターラーなどを用いて良く攪拌するようにした方がよい。なお、稀釈液や洗浄液は貯留槽からポンプにてセル内に導入することとしてもよい。酸素センサー 34 は尿中の酸素濃度を検知するが、酵素センサー 35 の場合には、尿中のグルコースが固定化グルコースオキシダーゼ膜を通過して拡散する際に酸化される結果、溶存酸素が消費される。従つて、尿中のグルコース濃度に応じて減少した残りの酸素濃度が検知されることになる。即ち、センサー 34 による出力は、第 5 図の曲線 a のように観測され、

又センサー 35 による出力は曲線 b のごとく、時間とともに変化した後に安定する。演算回路 44 は、曲線 a と b との差から尿中のグルコース濃度を算出し、これを制御回路 45、記録計 46 に出力する。

制御回路 45 が演算回路 44 の出力を測定完了の信号として受けると、まず弁 40 に開の指示を出力して測定済の尿を排棄する。次いで弁 43 を開にする指示を出して検知器内を洗浄液にて十分に洗浄した後、弁 40 を閉としてセル 33 内に洗浄液を満たした状態で弁 43 も閉とし、これで尿のグルコース濃度検査行程を終える。セル内が洗浄液で満たされるため、非検査中も電極の乾燥が防止される。

一方、本実施例の装置は、便器内に熱電対を利用した温度検知器 49 が装着されていて、放尿された尿の温度を検知しその出力は、演算回路 44 に伝えられ演算結果は同様に制御回路 45 及び記録計 46 に出力される。尿温の測定が終了すると、電磁弁 50 に開の指示が出され、配

管 51 より洗浄液が便器 31 内に供給され洗浄が行われる。

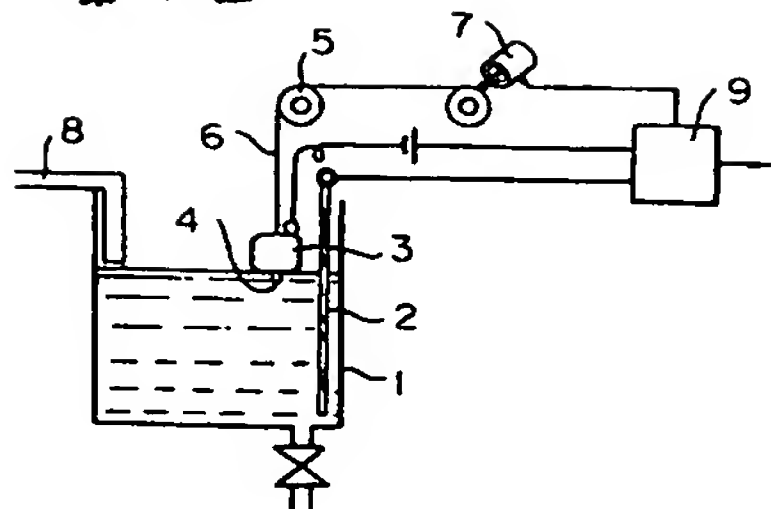
#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図および第 2 図は排尿容量検査用検知器の説明図で、第 3 図は尿の濃度検査用検知器の説明図で、第 4 図は本発明装置の実施例を表す図で、第 5 図は前記実施例で観測される信号を例示する図である。

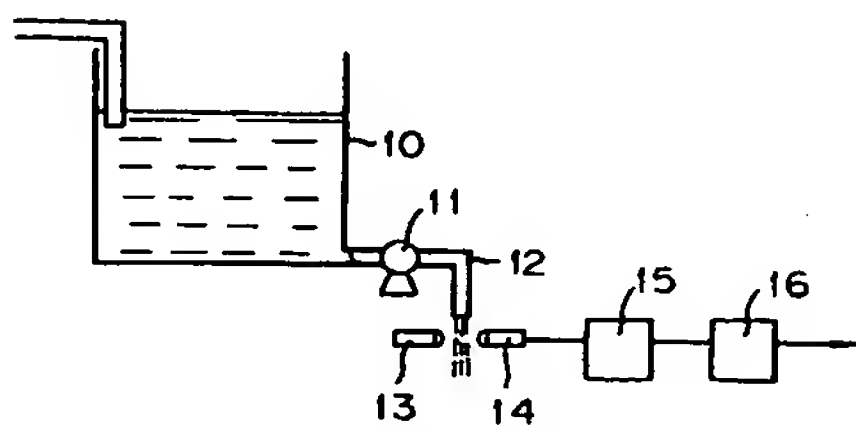
- |           |                  |
|-----------|------------------|
| 1 …尿貯留槽   | 2 …固定電極          |
| 3 …錘      | 4 …可動電極          |
| 7 …サーボモータ | 9 …抵抗測定器         |
| 10 …尿貯留槽  | 11 …定量ポンプ        |
| 13 …光源    | 14 …受光器          |
| 23 …光源    | 24 …受光器          |
| 31 …便器    | 32 …検知器          |
| 33 …セル    | 34, 35, 36 …センサー |
| 44 …演算回路  | 45 …制御回路         |
| 46 …記録計   | 49 …温度検知器        |



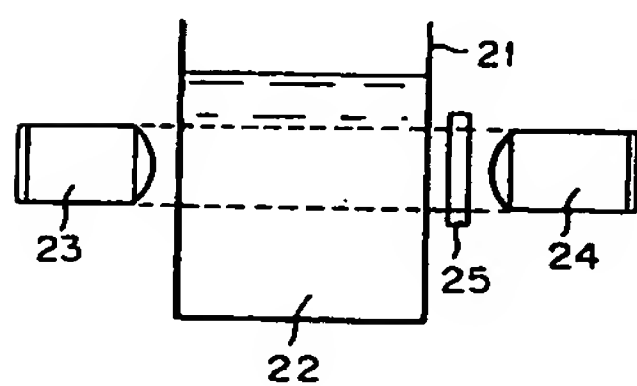
第1図



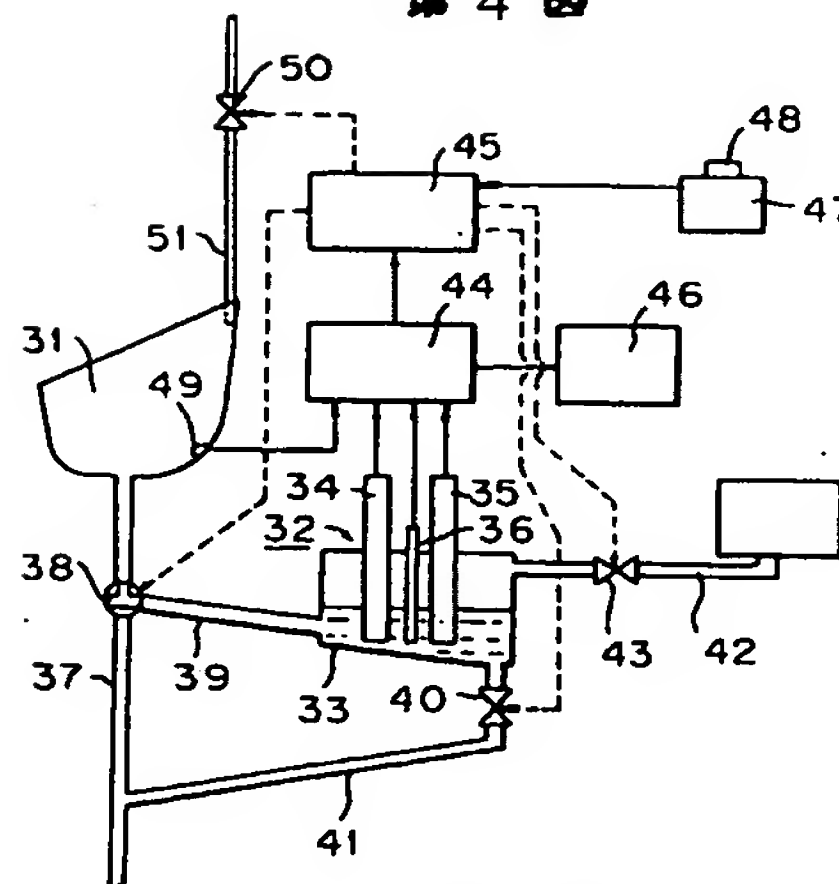
第2図



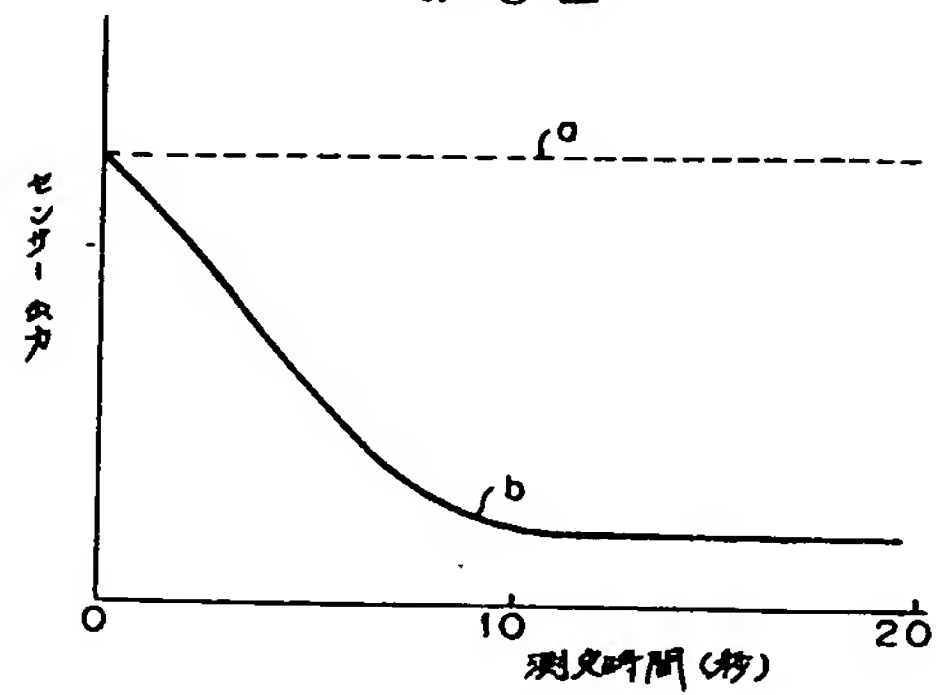
第3図



第4図



第5図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**